

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

10.03.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 3月11日

出 願 番 号
Application Number:

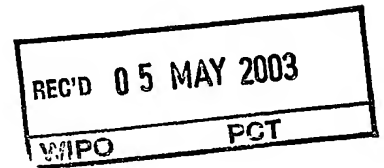
特願2002-065814

[ST.10/C]:

[JP2002-065814]

出 願 人
Applicant(s):

ティーディーケー株式会社

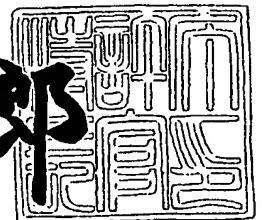
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月15日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3026523

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-03710

【提出日】 平成14年 3月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/26501

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 小宅 久司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 加藤 達也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 宇都宮 肇

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 柴原 正典

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 米山 健司

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078031

【氏名又は名称】 大石 皓一

【選任した代理人】

【識別番号】 100115738

【氏名又は名称】 鷲頭 光宏

【選任した代理人】

【識別番号】 501481791

【氏名又は名称】 緒方 和文

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074148

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フォトレジスト原盤の加工方法、光ディスク用原盤の製造方法、光ディスクの製造方法、フォトレジスト原盤、光ディスク用原盤及び光ディスク

【特許請求の範囲】

【請求項1】

フォトレジスト原盤に設けられた光吸収層上の感光性材料層にパルス状のレーザービームを断続的に照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に凹凸パターンを形成することを特徴とするフォトレジスト原盤の加工方法。

【請求項2】

形成すべき凹凸パターンの長さに応じて前記レーザービームのデューティ比を変化させることを特徴とする請求項1に記載のフォトレジスト原盤の加工方法。

【請求項3】

フォトレジスト原盤に設けられた感光性材料層にパルス状のレーザービームを断続的に照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に凹凸パターンを形成するフォトレジスト原盤の加工方法であって、
形成すべき凹凸パターンの長さに応じて前記レーザービームのデューティ比を変化させることを特徴とするフォトレジスト原盤の加工方法。

【請求項4】

前記凹凸パターンの長さが所定の長さよりも短い場合には、前記凹凸パターンの長さに応じて前記レーザービームのデューティ比を変化させ、前記凹凸パターンの長さが所定の長さ以上の場合には、前記凹凸パターンの長さによらず前記レーザービームのデューティ比を一定にして露光を行うことを特徴とする請求項2又は3に記載のフォトレジスト原盤の加工方法。

【請求項5】

第1の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザービームのデューティ比を第1の値に設定して露光を行い、前記第1の長さよりも長い第2の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザービームのデューティ比を前記第1の値よりも小さい第2の値に設定することにより、前記デューティ比を変化させるこ

とを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のフォトリジスト原盤の加工方法。

【請求項 6】

フォトリジスト原盤に設けられた光吸収層上の感光性材料層にパルス状のレーザービームを断続的に照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に凹凸パターンを形成するステップと、
前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、光ディスク用原盤に凹凸パターンを形成するステップとを有することを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項 7】

フォトリジスト原盤に設けられた光吸収層上の感光性材料層に 2 パルス以上のレーザービームを照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に 1 つのプリピットに対応する凹凸パターンを形成するステップと、
前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、光ディスク用原盤に凹凸パターンを形成するステップとを有することを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項 8】

形成すべき凹凸パターンの長さに応じて前記レーザービームのデューティ比を変化させることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項 9】

フォトリジスト原盤に設けられた感光性材料層にパルス状のレーザービームを断続的に照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に凹凸パターンを形成するステップと、
前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、光ディスク用原盤に凹凸パターンを形成するステップとを有する光ディスク用原盤の製造方法であって、
形成すべき凹凸パターンの長さに応じて前記レーザービームのデューティ比を変化させることを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項 1 0】

前記凹凸パターンの長さが所定の長さよりも短い場合には、前記凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させ、
前記凹凸パターンの長さが所定の長さ以上の場合には、前記凹凸パターンの長さによらず前記レーザビームのデューティ比を一定にして露光を行うことを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項 1 1】

第 1 の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザビームのデューティ比を第 1 の値に設定して露光を行い、前記第 1 の長さよりも長い第 2 の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザビームのデューティ比を前記第 1 の値よりも小さい第 2 の値に設定することにより、前記デューティ比を変化させることを特徴とする請求項 8 乃至 1 0 のいずれか 1 項に記載の光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項 1 2】

フォトレジスト原盤に設けられた光吸収層上の感光性材料層に 2 パルス以上のレーザビームを照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に 1 つのプリピットに対応する凹凸パターンを形成するステップと、
前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、光ディスク用原盤に凹凸パターンを形成するステップと、
前記光ディスク用原盤に形成された凹凸パターンを転写することにより、光ディスク基板にプリピットを形成するステップと
を少なくとも有することを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項 1 3】

形成すべきプリピットの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させることを特徴とする請求項 1 2 に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 1 4】

フォトレジスト原盤に設けられた感光性材料層に 2 パルス以上のレーザビームを照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に 1 つのプリピットに対応する凹凸パターンを形成するステップと、

前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、光ディスク用原盤に凹凸パターンを形成するステップと、
前記光ディスク用原盤に形成された凹凸パターンを転写することにより、光ディスク基板にプリピットを形成するステップと
を少なくとも有する光ディスクの製造方法であって、
形成すべきプリピットの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させることを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項 1 5】

前記プリピットの長さが所定の長さよりも短い場合には、前記プリピットの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させ、
前記プリピットの長さが所定の長さ以上の場合には、前記プリピットの長さによらず前記レーザビームのデューティ比を一定にして露光を行うことを特徴とする請求項 1 3 又は 1 4 に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 1 6】

第 1 の長さのプリピットを形成する場合には前記レーザビームのデューティ比を第 1 の値に設定して露光を行い、前記第 1 の長さよりも長い第 2 の長さのプリピットを形成する場合には前記レーザビームのデューティ比を前記第 1 の値よりも小さい第 2 の値に設定することにより、前記デューティ比を変化させることを特徴とする請求項 1 3 乃至 1 5 のいずれか 1 項に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 1 7】

基板上に光吸収層および感光性材料層を順に積層して構成され、
前記感光性材料層が凹凸パターンを有し、
前記感光性材料層の凹凸パターンが、パルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより形成されることを特徴とするフォトリソト原盤。

【請求項 1 8】

前記感光性材料層の凹凸パターンが、その長さに応じてデューティ比を変化させたパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより形成されることを特徴とする請求項 1 7 に記載のフォトリソト原盤。

【請求項 19】

基板上に感光性材料層を積層して構成され、
前記感光性材料層が凹凸パターンを有し、
前記感光性材料層の凹凸パターンが、その長さに応じてデューティ比を変化させたパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより形成されることを特徴とするフォトレジスト原盤。

【請求項 20】

請求項 17 乃至 19 のいずれか 1 項に記載のフォトレジスト原盤の前記凹凸パターンを転写することにより形成された凹凸パターンを有することを特徴とする光ディスク用原盤。

【請求項 21】

請求項 20 に記載の光ディスク用原盤の前記凹凸パターンを転写することにより形成されたプリピットを有することを特徴とする光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はフォトレジスト原盤の加工方法、光ディスク用原盤の製造方法、光ディスクの製造方法、フォトレジスト原盤、光ディスク用原盤及び光ディスクに関し、さらに詳細には、光ディスクに高精度なプリピットを形成するに際してフォトレジスト原盤を加工して光ディスク用原盤を製造する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ディスクは、ピットやトラッキング用案内溝（グループ）のネガパターンを設けた光ディスク用原盤（スタンパ）を用いて、射出成形により、あるいは光硬化法（2P法）によって転写することにより製造される。上記スタンパのネガパターンは、感光性材料が塗布されたガラス基板上にレーザビームを照射して露光し、感光された部分の凹凸パターンの表面にニッケル等の金属膜を付与し、さらにこの金属膜を下地として厚膜メッキを行った後、感光性材料層から剥離することによって作製される。

【0003】

図7は、カッティングマシン100を用いて光ディスク用原盤を製造する方法を示す概略構成図である。図7に示されるように、レーザ装置101より出射されたレーザビーム102は、EOM (Electro Optic Modulator:電気光学効果を用いた変調器) 103により露光に適した所定のパワーにされた後、ビームスプリッタ104、ビームスプリッタ105、ミラー106にて反射して、レンズ107aによりフォトリソスト原盤108上に集光される。DVD用スタンプを作成する場合、 $\lambda = 351\text{nm}$ 前後のレーザビーム102が用いられる。

【0004】

フォトリソスト原盤108はガラス基板108aの上に感光性材料層108cが積層された円盤状のものであって、レーザビーム102が感光性材料層108cに集光されることによって露光され、さらに現像されてグルーブやプリピットに対応する凹凸パターンが形成される。

【0005】

ビームスプリッタ104とビームスプリッタ105の間には、レーザビームを集光するレンズ107bと、光変調器109と、変調後のレーザビームを平行にするレンズ107cが設けられており、入力されるパルス信号列に基づいてレーザビーム102が強度変調される。その変調は、形成すべきプリピットのピット長に基づき、断続ビームとなる。例えば、特開2000-276780号公報に開示されているように、ピットの端部のパルス長を中央部のパルス長に比べて長くし、又、前端パルス後のパルス間隔および後端パルス前のパルス間隔を中央部のパルス間隔に比べて長くするような変調をする。このような変調により、均一な幅のプリピットを形成することができ、再生信号のジッタや変調度が改善される。

【0006】

ミラー106と対物レンズ107aは一体となってフォトリソスト原盤108の半径方向に移動するとともに、フォトリソスト原盤108がターンテーブル110に載置されて回転することにより、フォトリソスト原盤上にはプリピットに対応する凹凸パターンの潜像がスパイラル状に形成され、現像を行うことにより凹凸パターンが形成される。

【0007】

以上のようにプリピットに対応する凹凸パターンが形成されたフォトレジスト原盤108に、上述したようなニッケル膜をメッキおよび電鍍により形成し、フォトレジスト原盤を剥離することによりスタンプが作製される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、最近では光ディスクのデータ記録密度の一層の高密度化が進められている。例えば、DVDのトラックピッチが $0.74\mu\text{m}$ 、DVDの最短ピット長が $0.4\mu\text{m}$ であるのに対し、次世代の高データ転送レートを実現可能な次世代型光ディスクはトラックピッチが $0.32\mu\text{m}$ 、最短ピット長が $0.16\mu\text{m}$ 程度必要とされている。これに伴い、光ディスクの再生に用いるレーザ光の波長も従来の $\lambda=650\text{nm}$ より短い $\lambda=405\text{nm}$ 前後のより短波長のものが必要とされる。

【0009】

このような光ディスクに対して、従来の $\lambda=351\text{nm}$ のレーザ光を用いたカッティングマシンを用いたのでは、スタンプの作製が困難である。即ち、カッティングマシンのレーザ波長 $\lambda=351\text{nm}$ である場合に、上述したような単に断続パルスにするだけでは、短いピットに対応する凹凸パターンから長いピットに対応する凹凸パターンにわたってパターン幅を均一にすることができず、またトラックピッチを狭くすることができないという問題があった。

【0010】

なお、カッティングマシンのレーザ光をより短波長にすれば、ピット形成が可能であるが、そのようなカッティングマシンは高価であり、既存のカッティングマシンを用いて次世代型光ディスクのスタンプを作製できることが望ましい。

したがって、本発明の目的は、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一な幅にすることが可能なフォトレジスト原盤の加工方法およびフォトレジスト原盤を提供することである。

【0011】

また、本発明の目的は、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、プリピットのピット幅をピット長によらず均一にすることができ、またトラックピッチを

狭くすることが可能な光ディスク用原盤の製造方法および光ディスク用原盤を提供することである。

【0012】

さらに、本発明の目的は、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、プリピットのピット幅をピット長によらず均一にすることができ、またトラックピッチを狭くすることが可能な光ディスクの製造方法および光ディスクを提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明のかかる目的は、フォトレジスト原盤に設けられた光吸収層上の感光性材料層にパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に凹凸パターンを形成することを特徴とするフォトレジスト原盤の加工方法によって達成される。

【0015】

本発明によれば、光吸収層を有するフォトレジスト原盤に対して断続的なレーザビームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一な幅のプリピットを有する光ディスク用原盤及び光ディスクを製造することができる。

【0016】

本発明の好ましい実施態様においては、形成すべき凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させる。

【0017】

本発明の好ましい実施態様によれば、デューティ比を変化させた断続的なレーザビームを照射するので、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一な幅のプリピットを有する光ディスク用原盤及び光ディスクを製造することができる。

【 0 0 1 8 】

本発明の前記目的はまた、フォトレジスト原盤に設けられた感光性材料層にパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に凹凸パターンを形成するフォトレジスト原盤の加工方法であって、形成すべき凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させることを特徴とするフォトレジスト原盤の加工方法によって達成される。

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、フォトレジスト原盤に対して、デューティ比を変化させた断続的なレーザビームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一な幅のプリピットを有する光ディスク用原盤及び光ディスクを製造することができる。

【 0 0 2 0 】

本発明の好ましい実施態様においては、前記凹凸パターンの長さが所定の長さよりも短い場合には、前記凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させ、前記凹凸パターンの長さが所定の長さ以上の場合には、前記凹凸パターンの長さによらず前記レーザビームのデューティ比を一定にして露光を行う。

【 0 0 2 1 】

本発明の好ましい実施態様によれば、デューティ比が一定では凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することが特に困難な、所定の長さより短い凹凸パターンを形成する場合にのみデューティ比を変化させるので、複雑な制御を行うことなく凹凸パターンを微細かつ均一な幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一な幅のプリピットを有する光ディスク用原盤及び光ディスクを製造することができる。

【 0 0 2 2 】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、第 1 の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザビームのデューティ比を第 1 の値に設定して露光を行

い、前記第1の長さよりも長い第2の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザビームのデューティ比を前記第1の値よりも小さい第2の値に設定することにより、前記デューティ比を変化させる。

【0023】

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、凹凸パターンの長さが長くなるほどデューティ比の小さい断続的なレーザビームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、凹凸パターンの長さによらず現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一の幅のプリピットを有する光ディスク用原盤及び光ディスクを製造することができる。

【0024】

本発明の前記目的はまた、フォトリジスト原盤に設けられた光吸収層上の感光性材料層にパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に凹凸パターンを形成するステップと、前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、光ディスク用原盤に凹凸パターンを形成するステップとを有することを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法によって達成される。

【0025】

本発明によれば、光吸収層を有するフォトリジスト原盤に対して断続的なレーザビームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一の幅のプリピットを有する光ディスクを製造することができる。

【0026】

本発明の前記目的はまた、フォトリジスト原盤に設けられた光吸収層上の感光性材料層に2パルス以上のレーザビームを照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に1つのプリピットに対応する凹凸パターンを形成するステップと、前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、光ディスク用原盤に凹凸パターンを形成するステップとを有することを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法によって達成される。ここで2パルスとは、

断続的な2つのパルスを意味する。

【0027】

本発明によれば、光吸収層を有するフォトレジスト原盤に対して2パルス以上のレーザビームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一な幅のプリピットを有する光ディスクを製造することができる。

【0028】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、形成すべき凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させる。

【0029】

本発明の好ましい実施態様によれば、デューティ比を変化させた断続的なレーザビームを照射するので、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一な幅のプリピットを有する光ディスクを製造することができる。

【0030】

本発明の前記目的はまた、フォトレジスト原盤に設けられた感光性材料層にパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に凹凸パターンを形成するステップと、前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、光ディスク用原盤に凹凸パターンを形成するステップとを有する光ディスク用原盤の製造方法であって、形成すべき凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させることを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法によって達成される。

【0031】

本発明によれば、フォトレジスト原盤に対して、デューティ比を変化させた断続的なレーザビームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一な幅のプリピットを有する光ディスクを製造することができる。

【0032】

本発明の好ましい実施態様においては、前記凹凸パターンの長さが所定の長さよりも短い場合には、前記凹凸パターンの長さに応じて前記レーザービームのデューティ比を変化させ、前記凹凸パターンの長さが所定の長さ以上の場合には、前記凹凸パターンの長さによらず前記レーザービームのデューティ比を一定にして露光を行う。

【0033】

本発明の好ましい実施態様によれば、デューティ比が一定では凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することが特に困難な、所定の長さより短い凹凸パターンを形成する場合にのみデューティ比を変化させるので、複雑な制御を行うことなく凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一の幅のプリピットを有する光ディスクを製造することができる。

【0034】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、第1の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザービームのデューティ比を第1の値に設定して露光を行い、前記第1の長さよりも長い第2の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザービームのデューティ比を前記第1の値よりも小さい第2の値に設定することにより、前記デューティ比を変化させる。

【0035】

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、凹凸パターンの長さが長くなるほどデューティ比の小さい断続的なレーザービームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、凹凸パターンの長さによらず現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一の幅のプリピットを有する光ディスクを製造することができる。

【0036】

本発明の前記目的はまた、フォトリジスト原盤に設けられた光吸収層上の感光性材料層に2パルス以上のレーザービームを照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に1つのプリピットに対応する凹凸パターンを形成する

ステップと、前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、光ディスク用原盤に凹凸パターンを形成するステップと、前記光ディスク用原盤に形成された凹凸パターンを転写することにより、光ディスク基板にプリピットを形成するステップとを少なくとも有することを特徴とする光ディスクの製造方法によって達成される。

【0037】

本発明によれば、光吸収層を有するフォトリジスト原盤に対して2パルス以上のレーザビームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。

【0038】

本発明の好ましい実施態様によれば、デューティ比を変化させた断続的なレーザビームを照射するので、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。

【0039】

本発明の前記目的はまた、フォトリジスト原盤に設けられた感光性材料層に2パルス以上のレーザビームを照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に1つのプリピットに対応する凹凸パターンを形成するステップと、前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、光ディスク用原盤に凹凸パターンを形成するステップと、前記光ディスク用原盤に形成された凹凸パターンを転写することにより、光ディスク基板にプリピットを形成するステップとを少なくとも有する光ディスクの製造方法であって、形成すべきプリピットの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させることを特徴とする光ディスクの製造方法によって達成される。

【0040】

本発明によれば、フォトリジスト原盤に対して、デューティ比を変化させた断続的なレーザビームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。

【0041】

本発明の好ましい実施態様においては、前記プリピットの長さが所定の長さよ

りも短い場合には、前記プリピットの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させ、前記プリピットの長さが所定の長さ以上の場合には、前記プリピットの長さによらず前記レーザビームのデューティ比を一定にして露光を行う。

【0042】

本発明の好ましい実施態様によれば、デューティ比が一定では凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することが特に困難な、所定の長さより短い凹凸パターンを形成する場合にのみデューティ比を変化させるので、複雑な制御を行うことなく凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。

【0043】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、第1の長さのプリピットを形成する場合には前記レーザビームのデューティ比を第1の値に設定して露光を行い、前記第1の長さよりも長い第2の長さのプリピットを形成する場合には前記レーザビームのデューティ比を前記第1の値よりも小さい第2の値に設定することにより、前記デューティ比を変化させる。

【0044】

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、凹凸パターンの長さが長くなるほどデューティ比の小さい断続的なレーザビームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、凹凸パターンの長さによらず現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。

【0045】

本発明の前記目的はまた、基板上に光吸収層および感光性材料層を順に積層して構成され、前記感光性材料層が凹凸パターンを有し、前記感光性材料層の凹凸パターンが、パルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより形成されることを特徴とするフォトリジスト原盤によって達成される。

【0046】

本発明によれば、フォトリジスト原盤上の凹凸パターンが微細かつ均一の幅であるから、これを用いて同様に微細かつ均一の幅の凹凸パターンを有する光ディスク用原盤および光ディスクを製造することができる。

【0047】

本発明の好ましい実施態様においては、前記感光性材料層の凹凸パターンが、その長さに応じてデューティ比を変化させたパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより形成される。

【0048】

本発明の好ましい実施態様によれば、フォトリジスト原盤上の凹凸パターンがより微細かつ均一の幅であるから、これを用いて同様に微細かつ均一な幅の凹凸パターンを有する光ディスク用原盤および光ディスクを製造することができる。

【0049】

本発明の前記目的はまた、基板上に感光性材料層を積層して構成され、前記感光性材料層が凹凸パターンを有し、前記感光性材料層の凹凸パターンが、その長さに応じてデューティ比を変化させたパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより形成されることを特徴とするフォトリジスト原盤によって達成される。

【0050】

本発明によれば、フォトリジスト原盤上の凹凸パターンが微細かつ均一の幅であるから、これを用いて同様に微細かつ均一な幅の凹凸パターンを有する光ディスク用原盤および光ディスクを製造することができる。

【0051】

本発明の前記目的はまた、請求項17乃至19のいずれか1項に記載のフォトリジスト原盤の前記凹凸パターンを転写することにより形成された凹凸パターンを有することを特徴とする光ディスク用原盤によって達成される。

【0052】

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、断続的なレーザビームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、凹凸パターンの長さによらず現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。したがって、同様に微細かつ均一な幅のプリピットを有する光ディスクを製造することができる。

【0053】

本発明の前記目的はまた、請求項 2 0 に記載の光ディスク用原盤の前記凹凸パターンを転写することにより形成されたプリピットを有することを特徴とする光ディスクによって達成される。

【 0 0 5 4 】

本発明によれば、光ディスクのピット幅をピット長によらず均一とすることができ、またトラックピッチを狭くすることができる。

【 0 0 5 5 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

【 0 0 5 6 】

図 1 は、本発明の好ましい実施態様にかかる光ディスク用原盤の製造方法の原理を示す概略構成図である。図 1 に示されるように、クリプトン (K r) レーザ等のレーザ装置 1 0 1 より出射されたレーザビーム 1 0 2 は、E O M (Electro-Optic Modulator:電気光学効果を用いた変調器) 1 0 3 により露光に適した所定のパワーにされた後、ビームスプリッタ 1 0 4、ビームスプリッタ 1 0 5、ミラー 1 0 6 にて反射して、レンズ 1 0 7 a によりフォトリジスト原盤 1 0 8 上に集光される。

【 0 0 5 7 】

フォトリジスト原盤 1 0 8 はガラス基板 1 0 8 a の上に光吸収層 1 0 8 b および感光性材料層 1 0 8 c が順に積層された円盤状のものであって、レーザビーム 1 0 2 が感光性材料層 1 0 8 c に集光されることによって露光され、プリピットに対応する凹凸パターンの潜像が形成される。ここで、光吸収層 1 0 8 b は光吸収性をもつ有機化合物を含むものであって、光開始助剤や光重合開始剤、染料を用いることが好ましい。

【 0 0 5 8 】

ビームスプリッタ 1 0 4 とビームスプリッタ 1 0 5 の間には、レーザビームを集光するレンズ 1 0 7 b と、光変調器 1 0 9 と、変調後のレーザビームを平行にするレンズ 1 0 7 c が設けられており、入力されるパルス信号列に基づいてレー

ザビーム102が強度変調される。したがって、変調後のビームは所定のデューティ比を持つ断続パルスとなる。なお、このデューティ比は、パルス状のレーザービーム（パルスレーザー）のパルス幅とパルス繰り返し周期との比によって定義される。

【0059】

ミラー106と対物レンズ107aは一体となってフォトリジスト原盤108の半径方向に移動するとともに、フォトリジスト原盤108がターンテーブル110に載置されて回転することにより、フォトリジスト原盤上にはスパイラル状にプリピット111の潜像が形成される。

【0060】

図2(a)乃至(f)は、光ディスク用原盤の製造工程を示す工程図である。フォトリジスト原盤108はガラス基板108aと、ガラス基板108a上に形成された光吸収層108bと、光吸収層108b上に形成された感光性材料層108cとを有しており、また図示を省略するが、ガラス基板108aと光吸収層108bとの間には、接着性を高めるための接着層（プライマー）を有してもよい（図2(a)）。

【0061】

次に、レンズ107aによってビーム102をフォトリジスト原盤108の感光性材料層108c上に集光させると、その照射部分が露光される（図2(b)）。これにより、プリピットに対応する凹凸パターンの潜像を形成する。このときのビーム102は光変調器109によって強度変調される。この露光後のフォトリジスト原盤108に水酸化ナトリウム溶液等の現像液をスプレーし、凹凸パターン202を現像させる（図2(c)）。

【0062】

フォトリジスト原盤108を露光し、現像した後の感光性材料層108c上に、無電解メッキや蒸着法によりニッケル薄膜203を形成する（図2(d)）。その後、ニッケル薄膜203の表面を陰極とし、陽極をニッケルとして厚膜メッキを行って、約0.3mmのニッケル厚膜204を形成する（図2(e)）。

【0063】

この厚膜形成後にニッケル薄膜203からレジスト面を剥離し、洗浄し、内外径を加工することで光ディスク用原盤（スタンパ）205が完成する（図2（f））。このスタンパ205を用いて、射出成形法や2P法等により凹凸パターンの転写を行うことで光ディスクを量産することができる。

【0064】

ここで、凹凸パターン202の種類は、作成すべき光ディスクに適用される変調方式に基づき定められる。特に限定されるものではないが、高データ転送レートを実現可能な次世代光ディスクにおいて（1，7）RLIの変調方式を用いる場合、2Tから8Tまでのプリピットが用いられることから、凹凸パターン202の種類は、2Tから8Tまでの7種類となる。

【0065】

図3（a）乃至（c）は、光変調器109に入力されるパルス信号列およびこれによりフォトリジスト原盤108上に形成される凹凸パターン202の平面形状を示す図である。図3に示されるように、ピット長が2T乃至8Tのプリピットに対応する凹凸パターンを形成する場合において、形成すべきプリピットのピット長が例えば4Tよりも短い場合には、強度変調器109に入力するパルス信号列のデューティ比を略30%～80%、好ましくは略50%～65%の範囲で変化させ、プリピットのピット長が短くなるにつれてデューティ比の高いパルス信号列を生成し、当該パルス信号列に基づいて前記レーザビームを変調する。また形成すべきプリピットのピット長が例えば4T以上である場合には、プリピットのピット長によらずデューティ比が一定のパルス信号列を生成し、当該パルス信号列に基づいて前記レーザビームを変調することが好ましい。

【0066】

例えば、ピット長2Tのプリピットを形成する場合には、デューティ比が略65%のパルス301を2クロック分印加することによって、2Tのプリピットに対応する凹凸パターン302が得られる（図3（a））。

【0067】

また、ピット長3Tのプリピットを形成する場合には、デューティ比が略60%のパルス303を3クロック分印加することによって、3Tのプリピットに対

応する凹凸パターン304が得られる(図3(b))。

【0068】

さらに、ピット長4T乃至8Tのピットを形成する場合には、4T乃至8Tのいずれにおいてもパルス305のデューティ比を略50%とし、このパルス305を4Tについては4クロック、5Tについては5クロック、6Tについては6クロック、7Tについては7クロック、8Tについては8クロック分印加することによって、4T乃至8Tのプリピットに対応する凹凸パターン306が得られる(図3(c))。

【0069】

このように、適切なデューティ比のパルス信号列に基づいてレーザービームを変調して断続的なレーザー照射すれば、波長の比較的長いレーザーを用いた場合でも、プリピットに対応する凹凸パターン302、304および306のピット幅wを狭くかつピット長によらず均一にすることができ、またトラックピッチを狭くすることができる。

【0070】

なお、パルス信号列のデューティ比を変化させるかあるいは一定とするかを判断する基準である、形成すべきプリピットのピット長は、ビームスポットサイズと略同等であるものに選定することが適切であり、本発明において検討したものにおいては4Tであることが好ましいが、2T、3T又は5Tを基準とすることも可能である。

【0071】

また、上述のデューティ比は一例であり、例えば、ピット長2Tを60%、3Tを55%、4T乃至8Tを50%に設定する場合等、デューティ比が50%~65%の範囲内であれば略同様の効果が得られる。ただし、4T乃至8Tを60%前後のあまり高いデューティ比にすることは好ましくない。また、例えばピット長2Tを80%、3Tを60%、4T乃至8Tを30%とするように、デューティ比を30%~80%の範囲内で変調することも可能である。

【0072】

さらにまた、ピット長が所定の長さ(例えば4T)以上の場合であってもデュー

ーティ比を一定とせず、例えばピット長 $2T$ を 65% 、 $3T$ を 60% 、 $4T$ を 55% 、 $5T$ を 53% 、 $6T$ を 52% 、 $7T$ を 51% 、 $8T$ を 50% とするように、 $2T \sim 8T$ にわたりデューティ比を $50\% \sim 65\%$ の範囲内でより段階的に変調することも可能である。

【0073】

さらにまた、ピット長 $2T$ を 80% 、 $3T$ を 65% 、 $4T$ を 50% 、 $5T$ を 45% 、 $6T$ を 40% 、 $7T$ を 35% 、 $8T$ を 30% とするように、 $2T \sim 8T$ にわたりデューティ比を $30\% \sim 80\%$ の範囲内でより段階的に変調することも可能である。

【0074】

図4 (a) 乃至 (c) は、レーザビームの変調信号であるパルス信号列の生成方法を示す図である。例えば周波数 $f = 20\text{MHz}$ の矩形波信号であるベースクロック (図4 (a)) と、これを移相したクロック (図4 (b)) とを加算することによって所定のデューティ比のパルス (図4 (c)) が得られる。例えば、デューティ比 65% のパルスは、ベースクロックを $3\pi/10$ シフトした後、もとのベースクロックと加算することによって得られる。デューティ比 60% のパルスでは $\pi/5$ シフトし、 55% のパルスでは $\pi/10$ シフトする。

【0075】

図5 は、パルス信号の生成回路の一例を示すブロック図である。図5 に示されるように、このパルス生成回路は移相器 501 と加算器 502 とにより構成されている。ベースクロックは分岐点 503 にて二分岐されて、一方が移相器 502 に入力される。移相器 502 は前記ベースクロックを所定の位相量だけシフトして出力する。その移相量は入力されるピット長データに基づき設定される。加算器 502 は、移相前のベースクロックと移相後のベースクロックを入力し、これを加算して出力する。

【0076】

次に、このようにして作製されたスタンプ 205 を用いて実際に光ディスクを製造する方法について説明する。

【0077】

図6 (a) 乃至 (c) は、光ディスクの製造工程を示す工程図である。高データ転送レートを実現可能な次世代型光ディスクにおいては、CDやDVDに比べて光透過層の厚さを極めて薄くする必要がある。

【0078】

まず、上述の方法により作製したスタンプ205を用い、射出成形法（インジェクション法）により厚さが約1.1mmの光ディスク基板601を射出成形する。これにより、スタンプ205の表面の凹凸が転写された光ディスク基板601が作製される（図6 (a)）。光ディスク基板601の材料としては特に限定されず、例えば、ポリカーボネートを用いることができる。また、スタンプ205を用いた光ディスク基板601の作製は、光硬化法（2P法）によっても構わない。

【0079】

次に、必要に応じスパッタリング装置を用いて、光ディスク基板601の凹凸が形成されている側の表面に金属をスパッタリングする。これにより、光ディスク基板601の表面には、反射膜602が形成される（図6 (b)）。反射膜602の厚さは、10～300nm程度に設定することが好ましく、反射膜を構成する金属としては、銀を主成分とする合金を用いることが望ましい。

【0080】

そして、スピコート法、ロールコート法、スクリーン印刷法等を用いて光ディスク基板601の凹凸が形成されている面、又は反射膜602の表面に紫外線硬化性樹脂を塗布した後、紫外線を照射することによって厚さが約10～300 μ mの光透過層603を形成する（図6 (c)）。以上により、光ディスクが完成する。尚、光透過層603の形成については、あらかじめ成形されたポリカーボネートやオレフィン等の樹脂性シート材を反射膜の表面に接着することによって行っても構わない。

【0081】

また、反射膜602の腐食を防止するために、光ディスク基板601と反射膜602との間及び／又は反射膜602と光透過層603との間に防湿層を設けても構わない。

【0082】

以上説明したように、本実施態様によれば、光吸収層を有するフォトレジスト原盤に対してパルス状のレーザビームを断続的に照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、プリピットのピット幅をピット長によらず均一にすることができ、またトラックピッチを狭くすることができる。したがって、ピット幅が均一でトラックピッチの狭い光ディスク用原盤を製造することができる。

すなわち、本実施態様によれば、DVD用スタンパの作製に用いられる $\lambda = 351\text{nm}$ のレーザビームによって、トラックピッチが $0.32\mu\text{m}$ 、最短ピット長が $0.16\mu\text{m}$ 程度である次世代型の光ディスク用スタンパを作製することが可能となる。

【0083】

また、本実施態様によれば、適切なデューティ比のパルス信号列に基づいてレーザビームを変調することによりパルス状のレーザビームを断続的に照射するので、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、プリピットのピット幅をピット長によらず均一にすることができ、またトラックピッチを狭くすることができる。

【0084】

本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

【0085】

例えば、前記実施態様においては、光吸収層を有するフォトレジスト原盤にレーザビームを断続照射するものとしたが、これに限定されるものでなく、光吸収層を有しないフォトレジスト原盤に対して断続的なレーザビームを照射してもよい。すなわち、光吸収層を有しないフォトレジスト原盤に対して、適切なデューティ比のパルス信号列に基づいて変調されたレーザビームにより断続的なレーザ照射する場合には、光吸収層を有するフォトレジスト原盤に比べて品質は若干劣るものの、形成すべきピット長に基づいたパルス長の信号によるレーザ照射を行う場合に比べて、プリピットのピット幅をピット長によらず十分に均一にするこ

とができ、またトラックピッチを十分に狭くすることができる。

【0086】

また例えば、前記実施態様においては、フォトリジスト原盤を用いて光ディスク用原盤を製造する場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、比較的波長の長いレーザを用いてフォトリジスト原盤に微細かつ均一な幅の凹凸パターンを加工する方法として種々の用途に用いることができる。

【0087】

さらに例えば、前記実施態様においては、フォトリジスト原盤およびスタンプを円盤状のものとしたが、これに限定されるものではなく、例えば矩形その他のカード状のものにすることも可能である。

【0088】

さらに例えば、前記実施態様においては、移相器と加算器とにより構成されたパルス生成回路を用いてベースクロックをシフトすることによりレーザパルスのデューティ比を制御する方法を例に説明したが、これに限定されるものではなく、種々の方法によりレーザパルスのデューティ制御を行うことが可能である。

【0089】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一な幅にすることが可能なフォトリジスト原盤の加工方法およびフォトリジスト原盤を提供することができる。

【0090】

このため本発明によれば、より古い世代の光ディスク用のスタンプ製作に用いられるカッティングマシンによって、トラックピッチが $0.32\mu\text{m}$ 、最短ピット長が $0.16\mu\text{m}$ 程度である次世代型の光ディスク用のスタンプを作製することが可能となる。

【0091】

また、本発明によれば、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、プリピットのピット幅をピット長によらず均一にすることができ、またトラックピッチを狭くすることが可能な光ディスク用原盤の製造方法および光ディスク用原盤を提

供することができる。

【0092】

さらに、本発明によれば、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、プリピットのピット幅をピット長によらず均一にすることができ、またトラックピッチを狭くすることが可能な光ディスクの製造方法および光ディスクを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の好ましい実施態様にかかる光ディスク用原盤の製造方法の原理を示す概略構成図である。

【図2】 (a)乃至(f)は、光ディスク用原盤の製造工程を示す工程図である。

【図3】 光変調器109に入力されるパルス信号列およびこれによりフォトレジスト原盤108上に形成される凹凸パターン202の平面形状を示す図である。

【図4】 レーザビームの変調信号であるパルス信号列の生成方法を示す図である。

【図5】 パルス信号の生成回路の一例を示すブロック図である。

【図6】 (a)乃至(c)は、光ディスクの製造工程を示す工程図である。

【図7】 カッティングマシン100を用いて光ディスク用原盤を製造する方法を示す概略構成図である。

【符号の説明】

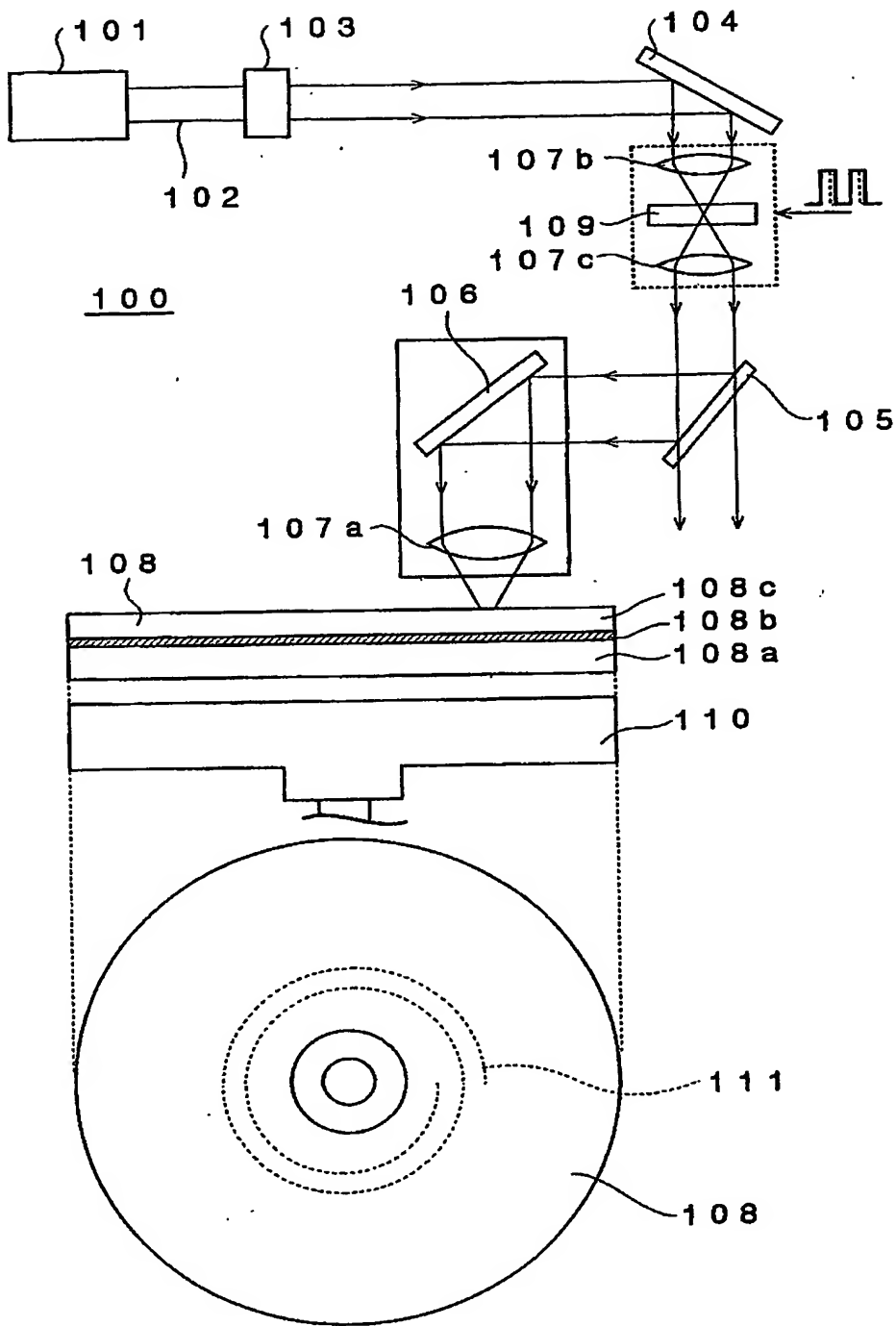
- 101 レーザ装置
- 102 レーザビーム
- 103 EOM
- 104、105 ビームスプリッタ
- 106 ミラー
- 107a レンズ
- 107b レンズ
- 107c レンズ

- 108 フォトリジスト原盤
- 108a ガラス基板
- 108b 光吸収層
- 108c 感光性材料層（フォトリジスト層）
- 109 光変調器
- 110 ターンテーブル
- 111 プリピットの潜像
- 202 プリピットに対応する凹凸パターン
- 203 ニッケル薄膜
- 204 ニッケル厚膜
- 205 光ディスク用原盤（スタンパ）
- 301、303、305 パルス
- 302、304、306 プリピットに対応する凹凸パターン
- 501 移相器、502 加算器
- 601 光ディスク基板
- 602 反射膜
- 603 光透過層

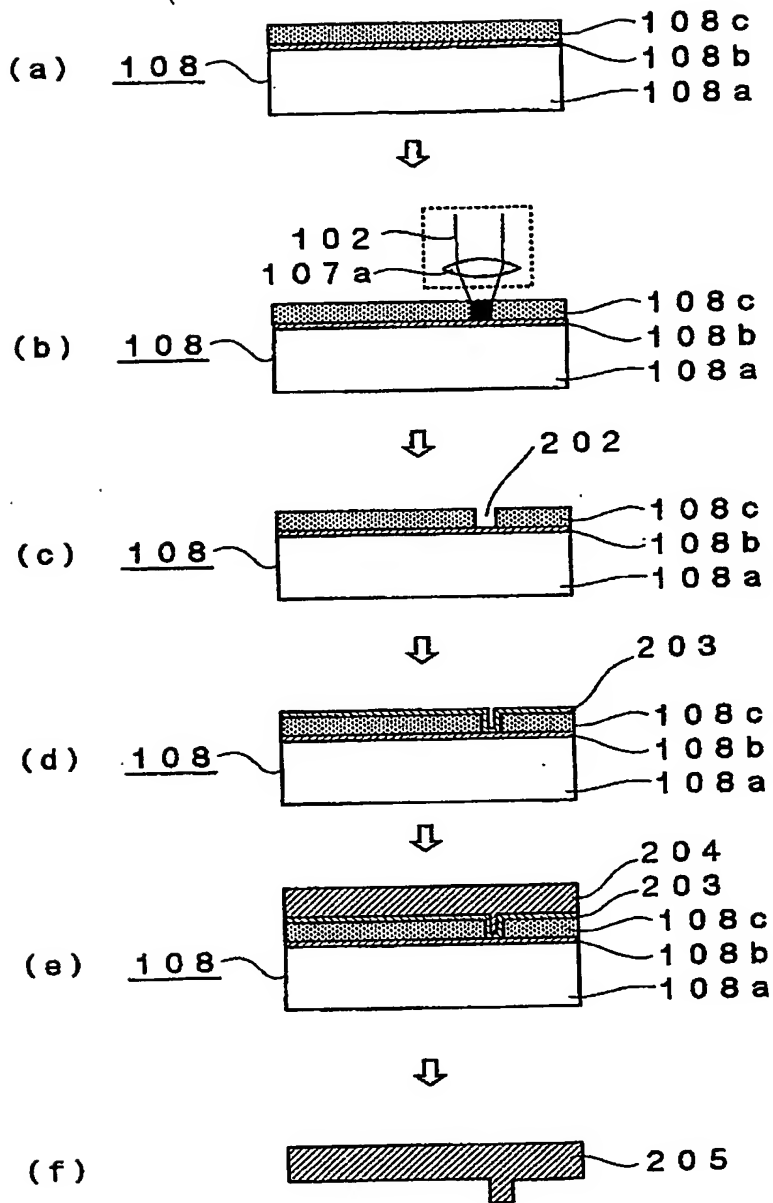
【書類名】

図面

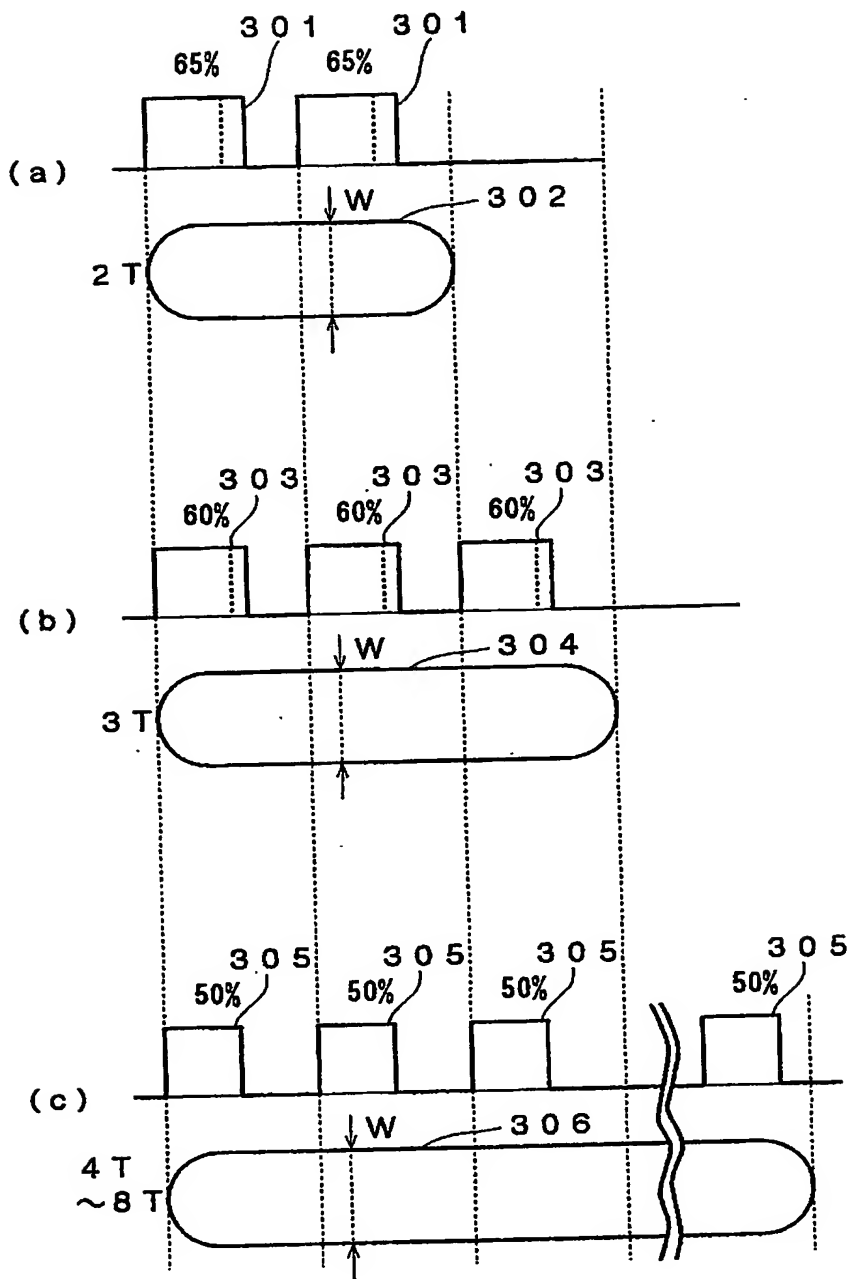
【図1】



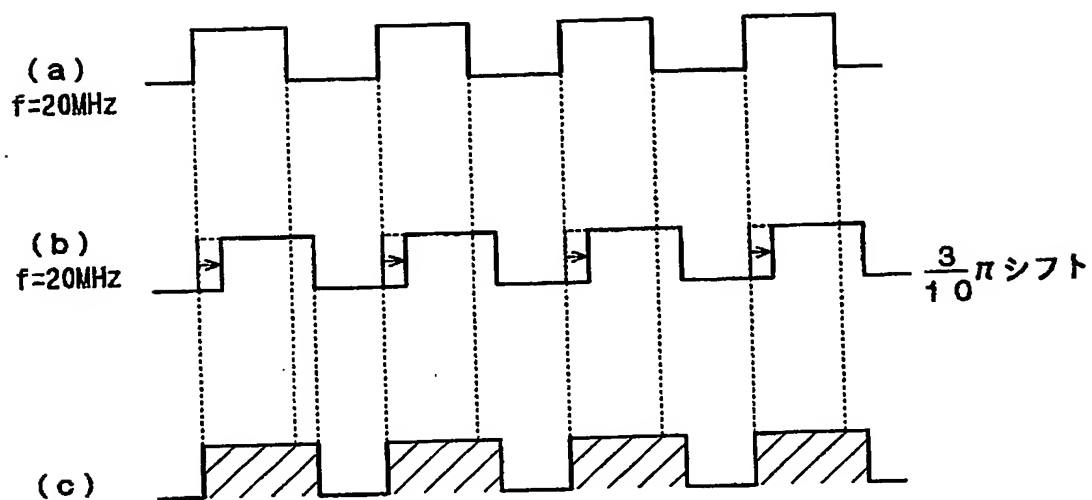
【図2】



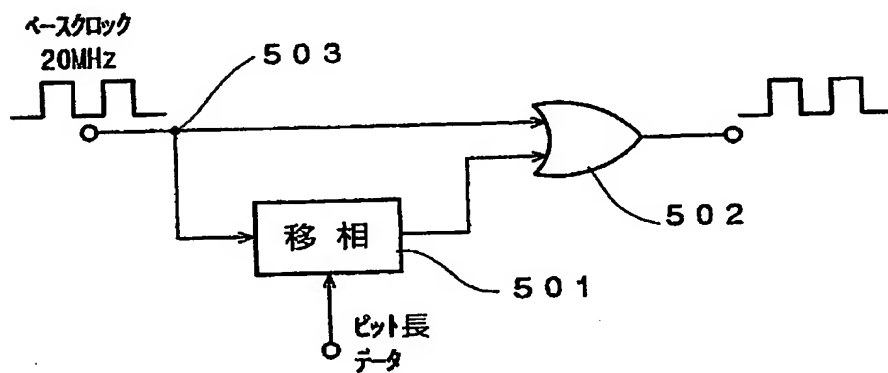
【図3】



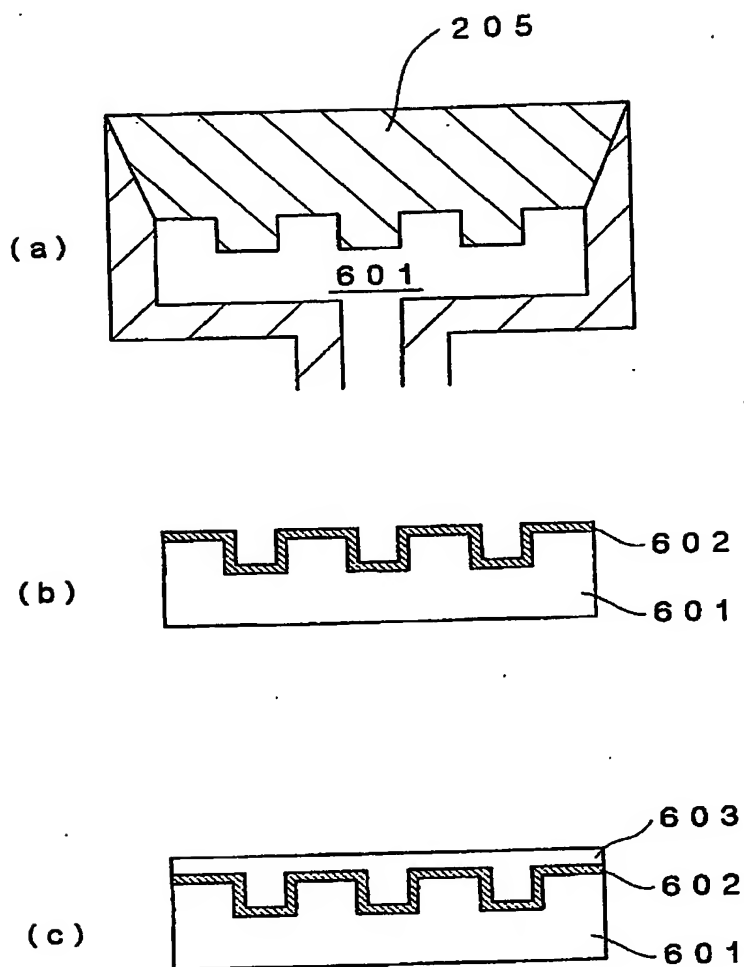
【図 4】



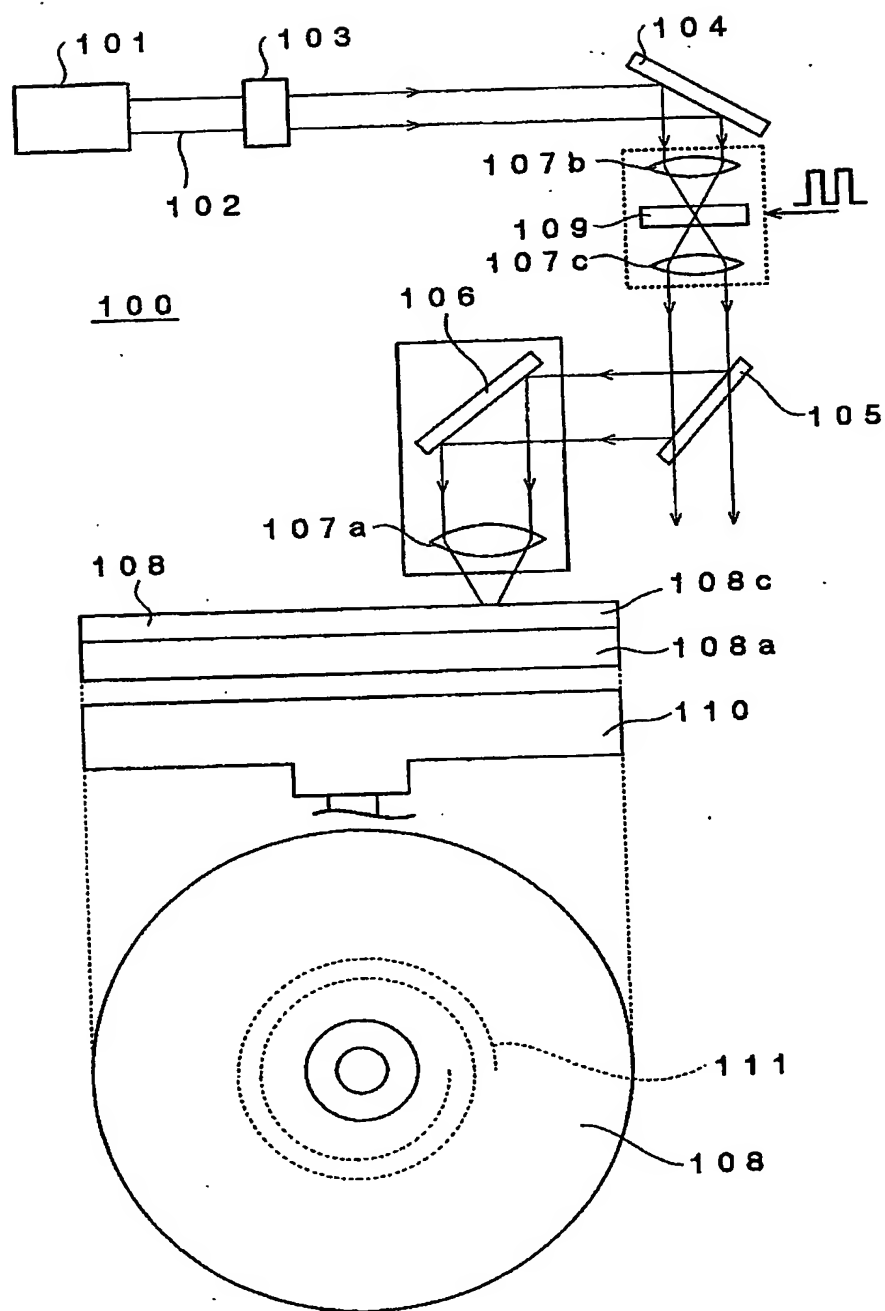
【図 5】



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一な幅にすることが可能なフォトレジスト原盤の加工方法等を提供する。

【解決手段】 フォトレジスト原盤108はガラス基板108aの上に光吸収層108bおよび感光性材料層108cが順に積層され、レーザビーム102が感光性材料層108cに集光されることによって露光され、プリピットに対応する凹凸パターンが形成される。形成すべきピット長が例えば4Tよりも短い場合には、強度変調器109に入力するパルス信号列のデューティ比を略50%～65%の範囲で変化させ、プリピットのピット長が短くなるにつれてデューティ比の高いパルス信号列を生成し、ピット長が4T以上である場合にはプリピットのピット長によらずデューティ比が一定のパルス信号列を生成し、当該パルス信号列に基づいて前記レーザビームを変調する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

{000003067}

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都中央区日本橋1丁目13番1号
氏 名	ティーディーケイ株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.